

氏名(本籍)	つづき だい すけ (愛媛県)			
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第6301号			
学位授与年月日	平成24年7月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	機能的近赤外分光分析法のための確率的空間解析手法の開発			
主査	査	筑波大学教授	工学博士	工藤博幸
副査	査	筑波大学教授	工学博士	北川高嗣
副査	査	筑波大学教授	工学博士	徳永隆治
副査	査	筑波大学准教授	Ph.D.(工学)	蔡東生
副査	査	筑波大学准教授	Ph.D.(理学)	James B. Cole
副査	査	自治医科大学准教授	学術博士	檀一平太

論文の内容の要旨

fNIRS (functional Near Infrared Spectroscopy; 機能的近赤外分光分析法) は、脳神経活動に随伴して脳血流が局所的な変動を起こす神経血管カップリング (NVC; Neurovascular coupling) と呼ばれる現象を利用し、脳内の血流動態を介して間接的に脳神経活動を捉えることを可能とした経頭蓋脳機能計測モダリティである。fNIRS は他の脳機能計測モダリティに対して、可搬性や低拘束性に秀でており、なおかつ比較的長時間解像度が高く体動ノイズが混入しづらい手法であるため、心理学や言語学研究における日常生活に即した実験パラダイム、ならびに臨床用途において、近年盛んに用いられている。しかし fNIRS では、被験者の脳の解剖や構造に関する情報を一切得ることができず、fNIRS 単体でトポグラフィックな脳機能データを計測したとしても、被験者頭部の MRI の補助的撮像などを行わない限り、そのデータを脳の解剖に照らして検討することは不可能である。この問題に対して、本研究では、頭部の構造・解剖情報に照らして機能データを解釈する脳機能マッピングの方法論に基づき、fNIRS の計測箇所の推定を確率的に行うためのフレームワークの提案と、被験者の頭部構造情報の得られない fNIRS 単体では困難とされてきた、スタンドアロンなレジストレーション手法の開発を行った。本研究で扱うレジストレーション手法は、主にトモグラフィックな脳イメージング法における頭部空間情報の共有のために用いられている MNI (Montreal Neurological Institute) 標準座標系での表現を可能としているため、fNIRS による脳機能研究で得られた成果を、他の脳機能計測モダリティの知見に継ぎ目無くリンクさせることができる。

審査の結果の要旨

著者は fNIRS (functional Near Infrared Spectroscopy; 機能的近赤外分光分析法) を用いた脳機能研究において、スタンドアロンで実施することのできる新たな空間解析法を提案し、プログラムの実装と実測データによる検証を行った。また、頭表のランドマーク設定法として、EEG (Electroencephalogram; 脳電図) の電極配

置法である国際 10/20 法, 10/10 法, 10/5 法に着目し、各々で定義されるランドマークの空間解像度を、プログラムシミュレーションによって定量的に求めることに成功した。これらは、fNIRS の計測データを解剖学的に解釈するためのフレームワークであるとともに、fNIRS データの解析結果を、他の脳機能計測モダリティと共有することを可能にし、脳機能イメージング研究に貴重な知見を与える有用な研究である。

平成 24 年 5 月 23 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者の論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。